



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 40 36 465.8  
②2 Anmeldetag: 15. 11. 90  
④3 Offenlegungstag: 16. 5. 91

DE 40 36 465 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
15.11.89 AT 2613/89

⑦1 Anmelder:  
Setec Messgeräte Ges.m.b.H., Wien, AT

⑦4 Vertreter:  
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal  
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,  
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;  
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,  
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;  
Klitzsch, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Marek, Jiri, Baden, AT

⑤4 Einklemmschutz

Einklemmschutz, für mittels eines Antriebes relativ zueinander bewegbare Teile, insbesondere Fenster von Fahrzeugen, bei dem drei voneinander isolierte Elektroden mit einer Wechselspannungsquelle und einer Auswerteschaltung verbunden sind, die auf Kapazitätsänderungen anspricht. Um ein sicheres Ansprechen eines solchen Einklemmschutzes auch unter schwierigen Bedingungen sicherzustellen, ist vorgesehen, daß der Ausgang der Auswerteschaltung mit dem Vergleichseingang eines Komparators verbindbar ist, dessen Referenzeingang mit einem Speicher verbunden ist, in dem die sich durch die Annäherung der beiden gegeneinander bewegbaren Teile bedingte Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung dadurch bedingte Signaländerung gespeichert ist, und der bei Überschreiten einer vorgegebenen Differenz zwischen den beiden Eingangssignalen ein Stoppsignal an den Antrieb abgibt, wobei der Speicher von einem, vorzugsweise inkremental arbeitenden Positionsfühler gesteuert ist, der die gegenseitige Lage der gegeneinander bewegbaren Teile überwacht.

DE 40 36 465 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung bezieht sich auf einen Einklemmschutz gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Schutz wurde z. B. durch die DE-OS 24 53 439 bekannt. Bei dieser vorbekannten Lösung sind die miteinander elektrisch verbundenen Elektroden in einem festen gegenseitigen Abstand gehalten. Außerdem spricht die Auswerteschaltung im bekannten Falle, bei dem grundsätzlich zumindest zwei Paare von mit Wechselspannung beaufschlagten Elektroden und Zwischenelektroden vorhanden sein müssen, auf Unterschiede der Kapazität an, die jedes der Elektrodenpaare gegen die mit festem Potential beaufschlagte Elektrode aufweist. Praktisch spricht daher die Auswerteschaltung im bekannten Falle auf Unsymmetrien der Kapazität der Elektrodenpaare gegen die Masseelektrode an.

Dabei ergibt sich jedoch der Nachteil, daß diese Lösung nur in Räumen verwendbar ist, nicht aber z. B. als Einklemmschutz für elektrisch betriebene Fenster von Fahrzeugen geeignet ist. So kann es z. B. durch unterschiedliche Verschmutzung im Bereich der beiden Elektrodenpaare zu Unsymmetrien kommen, die zu Fehlabschaltungen führen können. Dies ist insbesondere bei Regen zu befürchten, da die Benetzung im Bereich der beiden Paare von Elektroden durchaus unterschiedlich sein kann, insbesondere während der Fahrt, bei der es zur Ausbildung entsprechender Verwirbelungen kommen kann.

Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und einen Einklemmschutz der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, der auch für einen Einsatz bei Fahrzeugen geeignet ist, und der auch noch bei großer Annäherung der beiden zu überwachenden Teile aneinander noch sicheren Schutz bietet.

Erfindungsgemäß wird dies durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 hervorgehobenen Merkmale erreicht.

Auf diese Weise ist es möglich, den beim gegenseitigen Annähern der beiden Teile ermittelten aktuellen Wert der Kapazität der Elektrodenanordnung mit einem der jeweiligen Stellung der beiden Teile entsprechenden Sollwert zu vergleichen und dadurch Abweichungen von diesem Wert, wie sie sich bei einer Annäherung eines Gegenstandes an die Elektrodenanordnung ergeben, zu erkennen und eine Stillsetzung des Antriebes zu veranlassen. Auf diese Weise ist es auch möglich, ein Eingreifen eines relativ kleinen Gegenstandes, z. B. einem Finger eines Kleinkindes auch noch bei schon weit fortgeschrittener gegenseitiger Annäherung der zu überwachenden Teile, z. B. eines Fahrzeugfensters und dessen Rahmen, noch zu erfassen und ein rechtzeitiges Stillsetzen des Antriebes zu gewährleisten.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Auswerteschaltung wahlweise mit dem Eingang des Speichers oder dem Vergleichseingang des Komparators verbindbar ist.

Dies ermöglicht es, den dem Vergleich durch den Komparator zugrundeliegenden Sollwert stets an die jeweiligen Verhältnisse anzupassen, die sich insbesondere im Falle einer Überwachung eines Fahrzeugfensters oft sehr rasch ändern können.

In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, daß die Auswerteschaltung über einen Wechsler mit dem einen Eingang des Komparators und dem Eingang des Speichers verbunden ist, wobei der Wechsler in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung des Antriebes gesteuert ist.

Dadurch ist es möglich, den den jeweiligen Verhältnissen entsprechenden Verlauf des Sollwerts der Kapazität der Elektrodenanordnung beim Trennen der beiden Teile, z. B. beim Öffnen des zu überwachenden Fahrzeugfensters, zu ermitteln und in den Speicher einzuschreiben.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Speicher zwei Speichereinheiten aufweist, von denen einer zur Speicherung eines Referenzverlaufes der Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung bei der Annäherung der beiden Teile aneinander dient und den Ausleseausgängen dieser Speichereinheiten eine Vergleichsschaltung und ein von dieser gesteuerter Wechsler nachgeschaltet ist, der wahlweise die Ausgangssignale eines der beiden Speichereinheiten zum Referenzeingang des Komparators durchschaltet, wobei bei einer über einem bestimmten Grenzwert liegender Abweichung der Speicherinhalte der beiden Speichereinheiten der Wechsler die den Referenzverlauf speichernde Speichereinheit zum Referenzeingang des Komparators durchschaltet.

Auf diese Weise ist es möglich, allfällige Störungen, beim Aufnehmen des Sollwertverlaufes, z. B. beim Öffnen des zu überwachenden Fensters zu erkennen und zu unterdrücken. So kann z. B. während des Öffnens des Fensters ein Gegenstand in den Erfassungsbereich der Elektrodenanordnung geraten, wodurch es zu einer gegenüber einem Öffnen bzw. Trennen der beiden zu überwachenden Teile ohne eine derartige Störung abweichenden Verlauf des Sollwertes der Kapazität der Elektrodenanordnung gegenüber der Umgebung kommt.

Beim nachfolgenden Schließen bzw. gegenseitigen Annähern der beiden aneinander wird daher vorerst die eingespeicherte Kurve des Verlaufs der Kapazität der Elektrodenanordnung als Referenzwert dem den momentanen Kapazitätswert der Elektrodenanordnung überwachenden Komparator zugeführt. Werden nun die durch die erwähnte Störung verfälschten Werte aus der entsprechenden Speichereinheit ausgelesen, so weisen diese gegenüber den in der zweiten Speichereinheit des Speichers eingeschriebenen Referenzverlauf auf, so wird dies durch die Vergleichsschaltung erfaßt und es wird der Ausgang der den Referenzverlauf der Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung enthaltenden Speichereinheit mit dem Referenzeingang des Komparators verbunden.

Auf diese Weise ist sichergestellt, daß allfällige, den Verlauf der Kapazitätsänderung beim Öffnen bzw. voneinander Trennen der zu überwachenden Teile störenden Einflüsse ohne nennenswerte Auswirkungen bleiben und im Regelfall trotzdem eine Anpassung der Sollwertkurve des Verlaufs der Kapazitätsänderung an die jeweils gegebenen Verhältnisse erfolgt, wodurch ein sehr sicherer Betrieb möglich wird.

Um auch im Bereich einer sehr weitgehenden Annäherung der zu überwachenden Teile aneinander eine sehr sichere Funktion auch im Falle des Eindringens sehr kleiner Gegenstände, wie z. B. eines Fingers eines Kleinkindes, zu gewährleisten, kann weiters vorgesehen sein, daß dem Vergleichseingang des Komparators ein in seiner Verstärkung in Abhängigkeit vom Positionsfühler gesteuerter Verstärker vorgeschaltet ist.

Auf diese Weise läßt sich das aktuelle Signal in Abhängigkeit von der bereits erfolgten gegenseitigen Annäherung der beiden zu überwachenden Teile aneinander verändern und damit die Ansprechhysterese der Einrichtung verkleinern.

Um ein im wesentlichen in der Bewegungsebene der

zu überwachenden Teile sich ausbreitendes elektrisches Feld sicherzustellen, wodurch eine Beeinflussung der Einrichtung durch zwar in der Nähe der zu überwachenden Teile befindliche, aber nicht zwischen diese eingreifende Gegenstände weitgehend zu vermeiden ist, ist es vorteilhaft, die im Anspruch 6 hervorgehobenen Merkmale vorzusehen.

Auf diese Weise wird eine im Querschnitt der beiden zu überwachenden Teile relativ schmale Ausbreitung des elektrischen Feldes erreicht.

In diesem Zusammenhang kann weiters vorgesehen sein, daß an dem zweiten Teil eine mit dem festen Potential gegebenenfalls über einen Widerstand verbundene Elektrode angeordnet ist.

Damit wird eine weitere im Querschnitt der beiden zu überwachenden Teile im Sinne einer geringeren seitlichen Ausbreitung des elektrischen Feldes wirkende Beeinflussung des elektrischen Feldes erreicht.

Als besonders günstig hat es sich erwiesen, wenn die dem zweiten Teil nächste Elektrode über einen Kondensator mit dem zweiten, ein variables Potential liefernden Pol der Wechselspannungsquelle verbunden ist und über eine Koppelkapazität ein zum Ausgangssignal der Wechselspannungsquelle gleichphasiges Signal auch an einer an dem zweiten Teil angeordneten Elektrode anliegt.

Dabei dient der Kondensator zum Ausgleich der durch die Koppelkapazität bedingten Phasenverschiebung des an die jeweiligen Elektroden anliegenden Signales.

Bei allen diesen Elektrodenanordnungen ist es vorteilhaft, wenn die vom zweiten Teil weiter weg liegenden Elektroden ihre in Richtung zum zweiten Teil hin vorgelagerte Elektrode seitlich überragt.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 bis 3 schematisch verschiedene Elektrodenanordnungen für einen erfindungsgemäßen Einklemmschutz,

Fig. 4 schematisch die Halterung eines zu überwachenden Teiles und die Anordnung eines Teiles der Elektroden,

Fig. 5 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung,

Fig. 6 bis 11 Schaltbilder verschiedener Bauteile der erfindungsgemäßen Einrichtung, und

Fig. 12 ein Diagramm des Signalverlaufes beim Annähern der zu überwachenden Teile.

Gemäß den Fig. 1 bis 3, die schematisch die Verhältnisse bei einem Fahrzeugfenster 5 zeigen, sind im Bereich des Fensterrahmens, der als Elektrode 3 wirkt und mit einem festen Potential verbunden ist, eine Zwischenelektrode 2 und eine Hauptelektrode 1 voneinander isoliert angeordnet, wobei die Zwischenelektrode 2 die Hauptelektrode 1 seitlich überragt und ihrerseits von der Elektrode 1 seitlich überragt wird.

Die Fensterscheibe 5 ist dabei relativ, und zwar senkrecht zu der Elektrodenanordnung 1 bis 3 verschiebbar, wobei die Längsachsen der Elektroden 1 bis 3 der Fensterscheibe 5 im wesentlichen in einer Normalebene zur Elektrodenanordnung liegen.

Die in ihrer Frequenz variable Spannungsquelle 1 liegt über einen Referenzkondensator  $C_2$  an einem festen Potential (Masse), an dem auch die Elektrode 1 liegt.

Gemäß der Fig. 1 ist der das variable Signal liefernde Pol der Spannungsquelle 10 mit einem Verstärker 6 und der Hauptelektrode 1 verbunden. Die Zwischenelektro-

de 2 ist mit dem Ausgang des Verstärkers 6 verbunden, der an seinem Ausgang ein zu seinem Eingang phasengleiches Signal liefert.

An der Fensterscheibe 5 ist bei der Ausführungsform nach der Fig. 1 keine Elektrode angeordnet, doch ändert sich bei einer Annäherung der Fensterscheibe 5 an die Elektrodenanordnung deren strichliert angedeutete Kapazität  $C_1$  gegenüber der Umgebung.

Diese Kapazität, die eine Meßkapazität  $C_1$  darstellt, stellt bei allen drei Ausführungsformen einen frequenzbestimmenden Teil der Wechselspannungsquelle 10 dar, so daß sich bei einer Änderung dieser Kapazität  $C_1$  die Frequenz des Ausgangssignales der Wechselspannungsquelle ändert.

Durch die Anordnung der Zwischenelektrode 2 und der Elektrode 3 wird bei der Ausführungsform nach der Fig. 3 durch die Elektrodenanordnung ein elektrisches Feld aufgebaut, das bei Betrachtung in einer Querschnittsebene der zu überwachenden Teile für viele Anwendungen ausreichend schmal ist, um nicht durch neben diesen zu überwachenden Teilen, wie z. B. ein Fahrzeugfenster samt Rahmen, in zu großem Ausmaß verzerrt zu werden.

Gemäß der Fig. 2 ist an der Fensterscheibe 5 ein elektrisch leitender Belag 4 aufgebracht, der über einen Widerstand 7 mit dem festen Potential verbunden ist, an dem auch die Spannungsquelle 10 liegt. Dies führt zu einer gegenüber der Anordnung nach der Fig. 1 schmäleren Ausbildung des elektrischen Feldes.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 3 ist der auf der Fensterscheibe 5 aufgebrachte elektrisch leitende Belag 4 über eine kapazitive Koppelung  $C_5$  mit dem Ausgang des Verstärkers 6 bzw. der Zwischenelektrode 2 verbunden. Weiters ist zur Kompensation der durch die kapazitive Koppelung bedingten Phasenverschiebung des am Belag 4 anliegenden Signales die Hauptelektrode 1 über einen Kondensator  $C_6$  mit dem Eingang des Verstärkers bzw. der Wechselspannungsquelle 10 verbunden, um sicherzustellen, daß die an dem Belag 4 und der Hauptelektrode 1 anliegenden Signale gleiche Phasenlage aufweisen.

Fig. 5 zeigt schematisch die Anordnung eines Fahrzeugfensters 5, das in einer gleichzeitig zur kapazitiven Koppelung dienenden Halterung 7 gehalten ist, die aus einem elektrisch leitenden Material hergestellt und von der die Glasscheibe 5, die mit einem elektrisch leitenden Belag 4 versehen ist, durch eine nicht dargestellte Isolierung elektrisch isoliert ist. Die elektrische Verbindung der Halterung 7 mit dem Verstärker 6 kann dabei über elektrisch leitende Teile 8 des Antriebsmechanismus erfolgen.

Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Einrichtung.

Dabei ist die Auswerteschaltung 9 in der Wechselspannungsquelle 10 integriert und liefert ein der Kapazität der Elektrodenanordnung 1 bis 3 entsprechendes Spannungssignal an einen Modusschalter 11, der dieses Signal entweder dem Speicher 12 oder einem in Abhängigkeit von der momentanen Stellung des Fensters 5 gesteuerten Verstärker 13 mit variabler Verstärkung zuführt.

Der Ausgang des Verstärkers 13 ist mit dem Vergleichseingang eines Komparators 14 verbunden, dessen Referenzeingang mit dem Speicher 12 verbunden ist, der von einer Auswertelogik 15 gesteuert ist, die auch die Auswerteschaltung 9 und den Modusschalter 11, der einen Wechsler darstellt, steuert.

Der Ausgang des Komparators 14 ist über einen wäh-

rend des Normalbetriebes geschlossenen, von Hand aus zu betätigenden Schalter SW mit einer Steuerschaltung 16 verbunden, die den Antriebsmotor 17 steuert und auf die ein Steuerschalter 19 einwirkt, der einen wahlweisen Betrieb des Antriebes in beliebiger Richtung ermöglicht.

Die Auswertelogik 15 ist mit einem Positionsgeber 18 verbunden, der auch eine Erfassung der Bewegungsrichtung des Fensters zuläßt.

Der Modusschalter 11 wird von der Auswertelogik 15 in der Weise angesteuert, daß beim Öffnen des Fensters 5 die von der Auswerteschaltung 9 gelieferten Signale in den Speicher 12 eingeschrieben werden, wobei die Auswertelogik 15 gleichzeitig ein Erzeugen eines Ausschaltssignales durch den Komparator 14 unterbindet.

Beim Schließen des Fensters 5 werden die Signale der Auswerteschaltung 9 dagegen an den Verstärker 13 mit variabler Verstärkung gelegt, dessen Steuereingang von der Auswertelogik 15 beaufschlagt wird, wobei bei bereits erfolgter Annäherung des Fensters 5 an den Rahmen bzw. der Elektrodenanordnung 1 bis 3 zur Erzielung einer höheren Empfindlichkeit z. B. im Bereich zwischen 90% und 100% Annäherung die Verstärkung entsprechend verändert wird.

Weiters sorgt die Auswertelogik 15, sobald sie erkennt, daß das Fenster geschlossen ist, über das R/C-Glied  $R_3$ ,  $C_3$  dafür, daß die Auswerteschaltung 9 einen bestimmten Signalpegel abgibt.

Die einzelnen Bauteile werden nun im einzelnen näher beschrieben.

Fig. 6 zeigt die Schaltung der Wechsellspannungsquelle mit integrierter Auswerteschaltung 9, 10. Dabei bilden die Widerstände  $R_1$ ,  $R_2$  in Verbindung mit dem Referenzkondensator  $C_2$  und der Meßkapazität  $C_1$  und den NAND-Gattern  $G_1$ ,  $G_2$  einen astabilen Multivibrator, dessen Schwingfrequenz von der Meßkapazität  $C_1$  abhängt. Um ein sicheres Sperren jeweils einer der Dioden  $D_1$ ,  $D_2$  zu gewährleisten, ist noch ein durch die NAND-Gatter  $G_3$ ,  $G_4$  gebildetes RS-Flip-Flop vorgesehen.

Die Auswerteschaltung 9 wird durch den Operationsverstärker O1 in Verbindung mit den Kondensatoren  $C_7$ ,  $C_8$  und den diesen zugeordneten Widerständen einen Differential-Integrator bilden und dem Operationsverstärker O2 mit dem Kondensator  $C_9$  gebildet, die in einer mittels des Schalters S auftrennbaren Schleife angeordnet sind.

Dabei entspricht die dargestellte Stellung des Schalters S, der von der Auswertelogik 15 gesteuert ist, einer nicht geschlossenen Stellung des Fensters 5, so daß am Ausgang C der Auswerteschaltung 9 ein der Kapazität der Elektrodenanordnung 1 bis 3 gegen das feste Potential entsprechendes Signal abgreifbar ist.

Nach dem Öffnen des Schalters S nimmt der Ausgang C einen vorgegebenen Wert an.

Fig. 7 zeigt den Verstärker 13 und den Komparator 14.

Dabei ist der Transistor  $Q_1$  von der Auswertelogik 15 gesteuert, die die Signale des Positionsgebers 18 auswertet und die Basis dieses Transistors entsprechend ansteuert, der in dem Widerstandsnetzwerk  $R_3$ ,  $R_4$  angeordnet ist. Dabei wird im Bereich einer weitgehenden Annäherung des Fensters 5 an die Elektrodenanordnung 1 bis 3 der Querstrom über den Widerstand  $R_4$  herabgesetzt, wodurch das zum Vergleichseingang n des Komparators 14 gelangende Signal näher an die Schaltschwelle desselben angehoben wird.

Der Komparator 14 ist im wesentlichen durch einen

Differenzverstärker O3 samt Beschaltung und einem diesem nachgeschalteten Schwellwertschalter O4 gebildet. Letzterer weist eine direkte Verbindung zwischen dessen Ausgang und Eingang ermöglichende Schleife auf, in der ein Transistor  $Q_2$  angeordnet ist, der von der Auswertelogik 15 gesteuert ist und der während des Öffnens des Fensters 5 durchschaltet, wodurch die Abgabe eines Auslösesignales an die Motorsteuerung 16 unterbunden ist.

Ein solches Signal wird vom Schwellwertschalter O4 abgegeben, wenn das Ausgangssignal des Komparators O3 einen bestimmten Wert übersteigt.

Die Fig. 8 zeigt die Auswertelogik 15.

Diese erhält über die Eingänge 2, 3 die Signale des Positionsfühlers 18 und wertet diese über die beiden D-Flip-Flops  $F_1$ ,  $F_2$  und die NAND-Gatter  $G_5$ ,  $G_6$  aus, wobei die Richtung der Bewegung des Fensters 5 erkannt wird. Die Ausgangssignale dieser Erkennungsschaltung  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $G_5$ ,  $G_6$  werden den entsprechenden Eingängen eines Zählers  $Z_1$  zugeführt und bewirken ein Weiterzählen desselben in der jeweiligen Richtung. Weiters wird durch die Positionssignale beim Öffnen des Fensters über den Anschluß VIII der Speicherschaltung 12 der Schalter SW2 der Speicherschaltung 12 in seine geöffnete Stellung gebracht, so daß keine Signale an die Speichereinheit 20 gelangen können.

Außerdem werden die Ausgänge der beiden NAND-Gatter  $G_5$  und  $G_6$  über das NAND-Gatter  $G_7$  verknüpft, so daß am Ausgang dieses Gatters ein Impulszug, in dem jeder Impuls des Positionsgebers aufscheint. Dieser Signalzug gelangt über den Eingang V der Speicherschaltung 12 zu den A/D-Wandlern 21, 22 der Speichereinheiten 20, 20' und bewirkt ein Einlesen des jeweiligen Wertes in die zugehörigen Schieberegister 23, 24 und ein Schalten der Schleifenschalter SW6 und SW7, so daß die Werte um eine Stelle des jeweiligen Schieberegisters weitergeschoben werden.

Beim Schließen des Fensters 5 bewirkt jeder Impuls am Ausgang des D-Flip-Flops  $F_1$  ein Durchschalten des Transistors  $Q_5$  und damit ein Entladen des Kondensators  $C_{10}$  und bei Erreichen der voll geschlossenen Stellung des Fensters 6 bleibt dieser Transistor durchgeschaltet.

Über die Transistoren  $Q_3$  und  $Q_4$  wird der Kondensator  $C_{10}$  bei jedem Ausgangsimpuls des NAND-Gatters  $G_6$  über den Widerstand  $R_{10}$  geladen und lädt sich bei Erreichen der voll offenen Stellung des Fensters 6 voll auf, wodurch der Zähler  $Z_1$  zurückgesetzt wird und daher beim Schließen des Fensters 6 wieder von einem definierten Wert zu zählen beginnt. Der Ausgang des Zählers  $Z_1$  ist mit den Schieberegistern 23, 24 der Speicherschaltung 12 verbunden und steuert das Ein- und Auslesen der gespeicherten Werte. Weiters ist der Ausgang des Zählers mit einem Dekodierer 25 verbunden, der je nach dem Stand des Zählers, bei dem es sich um einen Auf-Abzähler handelt, ein vorgegebenes Signal an den Verstärker 13 liefert.

Die in die Schieberegister 23, 24 eingelesenen Werte, wobei es sich beim Schieberegister 23 um die beim letzten Öffnen des Fensters 5 ermittelten Werte handelt und beim Schieberegister 24 um einmal eingegebene, einem Referenzverlauf der Kapazitätsänderung beim Öffnen des Fensters 6 entsprechende Werte handelt, sind über die D/A-Wandler 26, 27 auslesbar.

Die Eingabe der Referenzwerte in das Schieberegister 24 erfolgt bei geschlossenen Schaltern SW1 und SW5 und geöffnetem Schalter SW (Fig. 1).

Die Ausgänge der D/A-Wandler sind über einen

Wechsel SW4 mit dem Referenzeingang O des Komparators 14 verbunden. Weiters sind diese Ausgänge mit einer Vergleichsschaltung verbunden, die durch einen Differenzverstärker O5 und einem diesen nachgeschalteten Schwellwertschalter O6 gebildet ist, dessen Ausgang mit einem Flip-Flop F3 verbunden ist, dessen Ausgang den Schalter SW4 steuert.

Herrscht zwischen den aus den beiden Schieberegistern ausgelesenen Werten eine zu große Differenz, so gibt der Schwellwertschalter ein Signal ab und das Flip-Flop kippt, wodurch der Schalter SW4 in die gezeichnete Stellung kippt und der aus dem Schieberegister 24 ausgelesene Wert an den Referenzeingang des Komparators 14 gelegt wird.

Der Schalter SW3 wird bei Erreichen der voll geschlossenen Stellung des Fensters 5 umgesteuert, so daß dann das von der Auswerteschaltung 9 kommende konstante Signal zum Eingang P des Komparators 14 durchgeschaltet und dessen Schleife über den Transistor Q2 kurzgeschlossen wird, so daß dieser kein Stoppsignal mehr abgeben kann.

Fig. 10 zeigt schematisch den Positionsfühler 18, der zwei Lichtschranken L1 und L2 aufweist, deren Abstand voneinander ungleich einem ganzzahligen Vielfachen der Teilung der Durchbrüche 30 eines sich mit dem Fenster 6 bewegenden Streifens ist. Die Ausgänge dieser Lichtschranken L1 und L2 sind mit den D-Flip-Flops der Auswertelogik 15 verbunden, so daß eine Erkennung der Bewegungsrichtung möglich ist.

Die Motorsteuerung 16 umfaßt drei Relais K1, K2 und K3, von denen das letztere vom Komparator 14 gesteuert ist. Die beiden übrigen werden vom Steuerschalter 19 gesteuert und ermöglichen die Wahl der entsprechenden Drehrichtung, wobei in der Mittelstellung der Motor 17 mit beiden Anschlüssen sowie an einem nicht dargestellten Mittelanschluß an Spannung liegt und daher gebremst wird.

In Fig. 12 ist ein Diagramm dargestellt, in dem ein Störfall, d. h. das Eindringen eines Hindernisses zwischen das Fenster 5 und dessen Rahmen dargestellt ist. Dabei zeigt die Kurve III den Signalverlauf gemäß dem eingespeicherten Wert, wobei es sich im Normalfall um den beim letzten Öffnen des Fensters 5 ermittelten Wert handelt.

Die Kurve I zeigt den Verlauf der der Kapazität der Elektrodenanordnung 1 bis 3 entsprechenden Spannung. Dieser zeigt, daß bei ca. 50% des Schließweges ein Hindernis in den Weg des Fensters 5 eingedrungen ist und sich daher die Kapazität der Elektrodenanordnung 1 bis 3 entsprechend verändert hat. Dabei wurde die durch die Kurve II dargestellte Schaltgrenze überschritten, wodurch der Komparator 14 ein Stoppsignal abgibt und den Motor stillsetzt.

Ein weiteres Schließen des Fensters ist bei in der Stellung "Schließen" gehaltenem Steuerschalter 19 nur dann möglich, wenn das Hindernis entfernt wird und daher die Schaltgrenze wieder unterschritten wird.

#### Patentansprüche

1. Einklemmschutz, für mittels eines Antriebes relativ zueinander bewegbare Teile, insbesondere Fenster von Fahrzeugen, bei dem drei voneinander isolierte Elektroden mit einer Wechselspannungsquelle und einer Auswerteschaltung verbunden sind, die auf Kapazitätsänderungen anspricht, und die ausgangsseitig mit dem Vergleichseingang eines Komparators verbindbar ist, der bei Überschreiten einer

vorgegebenen Differenz zwischen den Eingangssignalen an seinen beiden Eingängen ein Stoppsignal an den Antrieb abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß der Referenzeingang dieses Komparators (14) mit dem Ausgang eines Speichers (12) verbunden ist, in dem die sich durch die Annäherung der beiden gegeneinander bewegbaren Teile bedingte Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung (1, 2, 3) bedingte Signaländerung gespeichert ist, und der von einem, vorzugsweise inkremental arbeitenden Positionsfühler (18) gesteuert ist, der die gegenseitige Lage der gegeneinander bewegbaren Teile überwacht.

2. Einklemmschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung wahlweise mit dem Eingang des Speichers (12) oder dem Vergleichseingang des Komparators verbindbar ist.

3. Einklemmschutz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung über einen Wechsler mit dem Vergleichseingang des Komparators (14) und dem Eingang des Speichers (12) verbunden ist, wobei der Wechsler (11) in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung des Antriebes gesteuert ist.

4. Einklemmschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher (12) zwei Speichereinheiten (20, 20') aufweist, von denen einer zur Speicherung eines Referenzverlaufes der Kapazitätsänderung der Elektrodenanordnung (1, 2, 3) bei der Annäherung der beiden Teile aneinander dient und den Ausleseausgängen dieser Speichereinheiten (20, 20') eine Vergleichsschaltung (O5, O6) und ein von dieser gesteuerter Wechsler (SW4) nachgeschaltet ist, der wahlweise die Ausgangssignale eines der beiden Speichereinheiten zum Referenzeingang des Komparators (14) durchschaltet, wobei bei einer über einem bestimmten Grenzwert liegender Abweichung der Speicherinhalte der beiden Speichereinheiten der Wechsler (SW4) die den Referenzverlauf speichernde Speichereinheit (20') zum Referenzeingang des Komparators durchschaltet.

5. Einklemmschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Vergleichseingang des Komparators (14) ein in seiner Verstärkung in Abhängigkeit vom Positionsfühler (18) gesteuerter Verstärker (13) vorgeschaltet ist.

6. Einklemmschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an dem einen der beiden gegeneinander bewegbaren Teile die drei Elektroden mit ihren einander zugekehrten Elektrodenflächen in festen Abständen voneinander angeordnet sind, wobei die vom zweiten Teil abgekehrte Elektrode (3) an einem festen Potential, an dem auch die Wechselspannungsquelle liegt, und die dem zweiten Teil (5) nächste Elektrode (1) mit dem zweiten, ein variables Potential liefernden Pol der Wechselspannungsquelle (10) verbunden und die mittlere Elektrode (2) mit einem zum variablen Ausgangssignal der Wechselspannungsquelle (10) gleichphasigen Signal beaufschlagt ist, wobei die Kapazität der dem zweiten Teil zugekehrten Elektrode (1) gegen die Umgebung die Meßkapazität der Auswerteschaltung (9) darstellt.

7. Einklemmschutz nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die dem zweiten Teil (5) nächste Elektrode (1) über einen Kondensator (C6) mit dem

zweiten, ein variables Potential liefernden Pol der Wechselspannungsquelle (10) verbunden ist und über eine Koppelkapazität ein zum Ausgangssignal der Wechselspannungsquelle (10) gleichphasiges Signal auch an einer an dem zweiten Teil (5) angeordneten Elektrode (4) anliegt. 5

8. Einklemmschutz nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an dem zweiten Teil eine mit dem festen Potential gegebenenfalls über einen Widerstand verbundene Elektrode angeordnet ist. 10

9. Einklemmschutz nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die vom zweiten Teil (5) weiter weg liegenden Elektroden (2, 3) ihre in Richtung zum zweiten Teil (5) hin vorgelagerte Elektrode (1, 2) seitlich überragt. 15

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

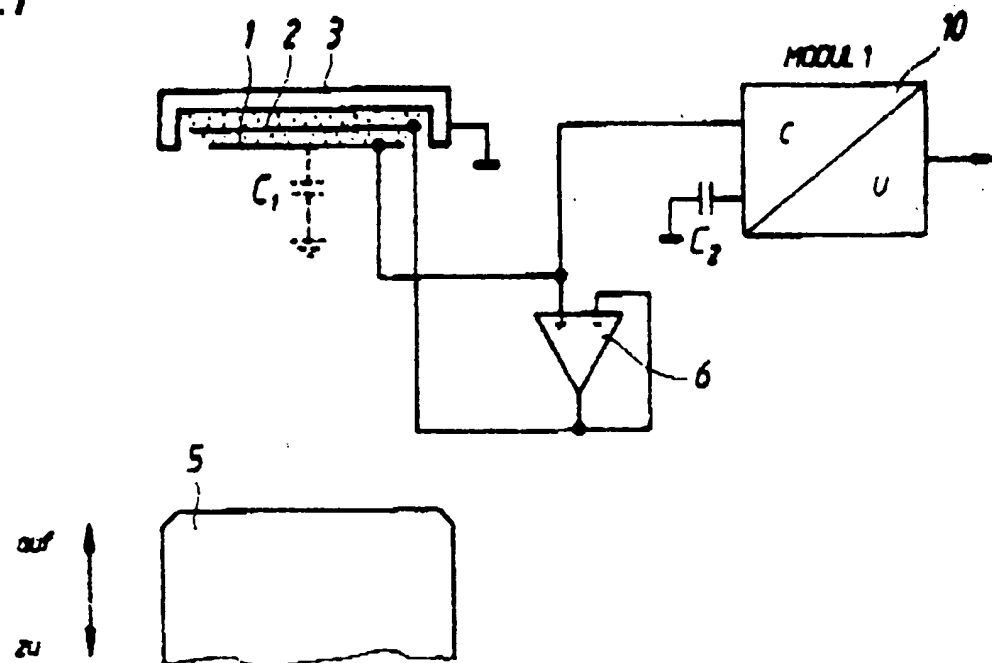


Fig. 2

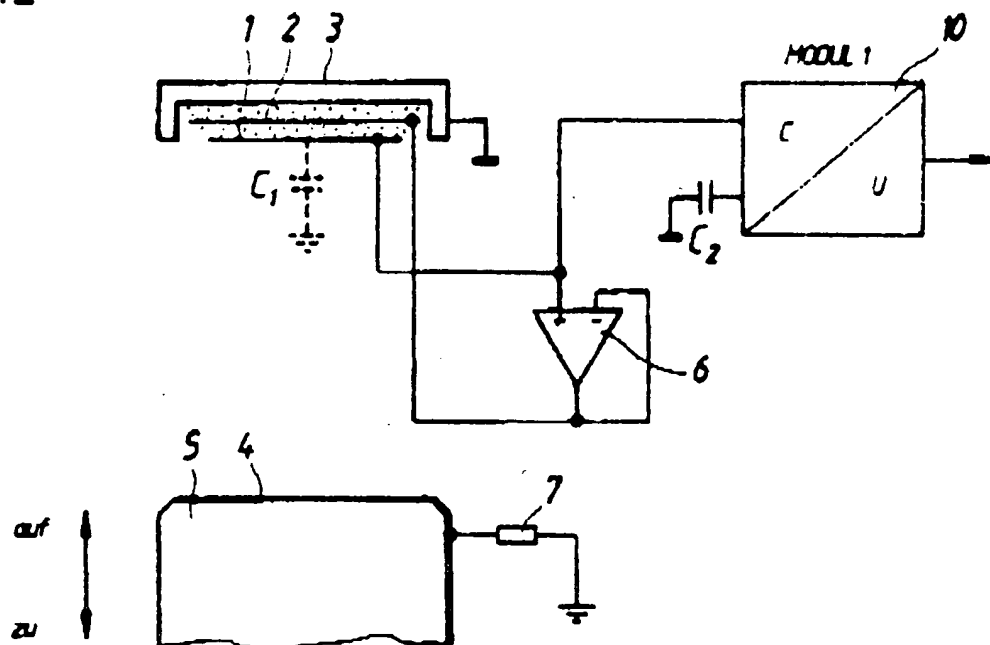


Fig.3

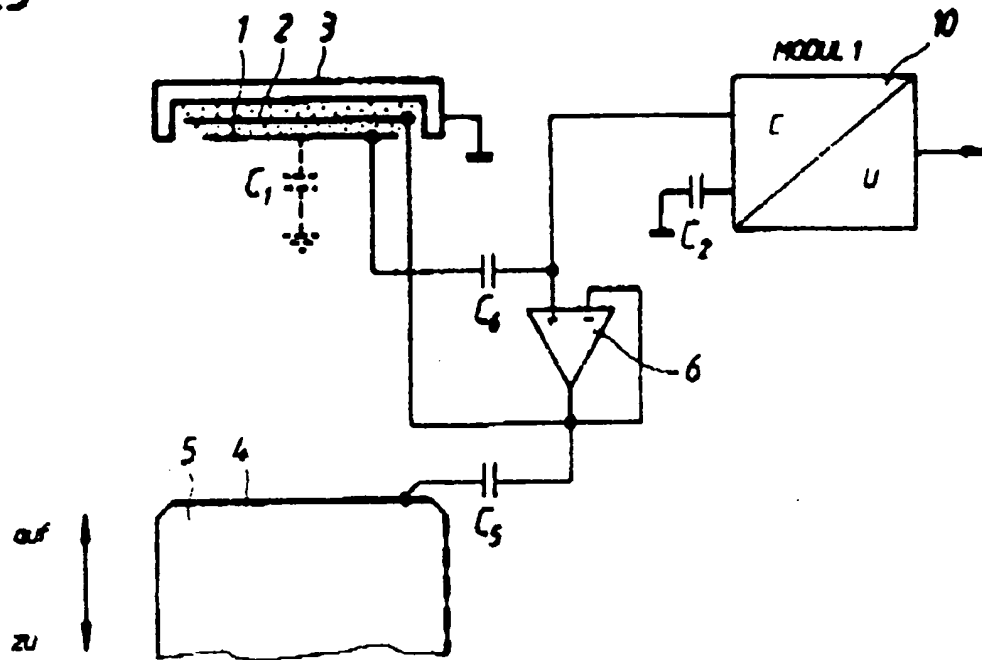
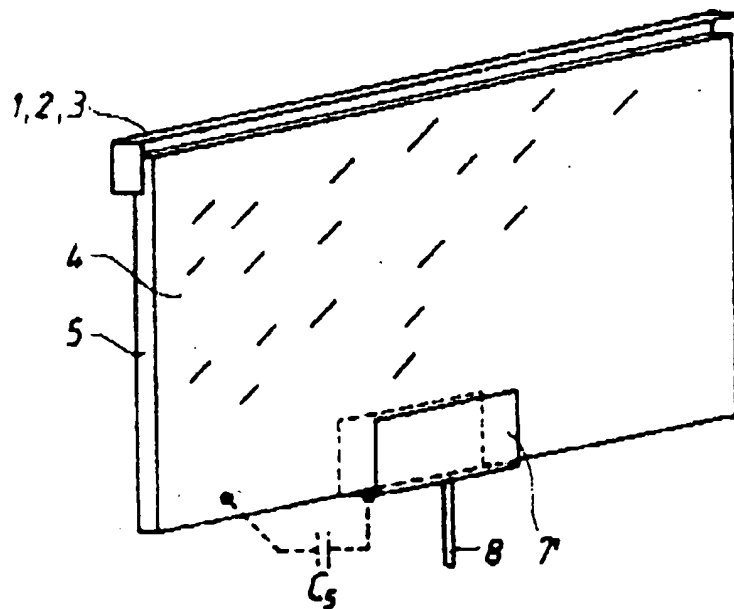
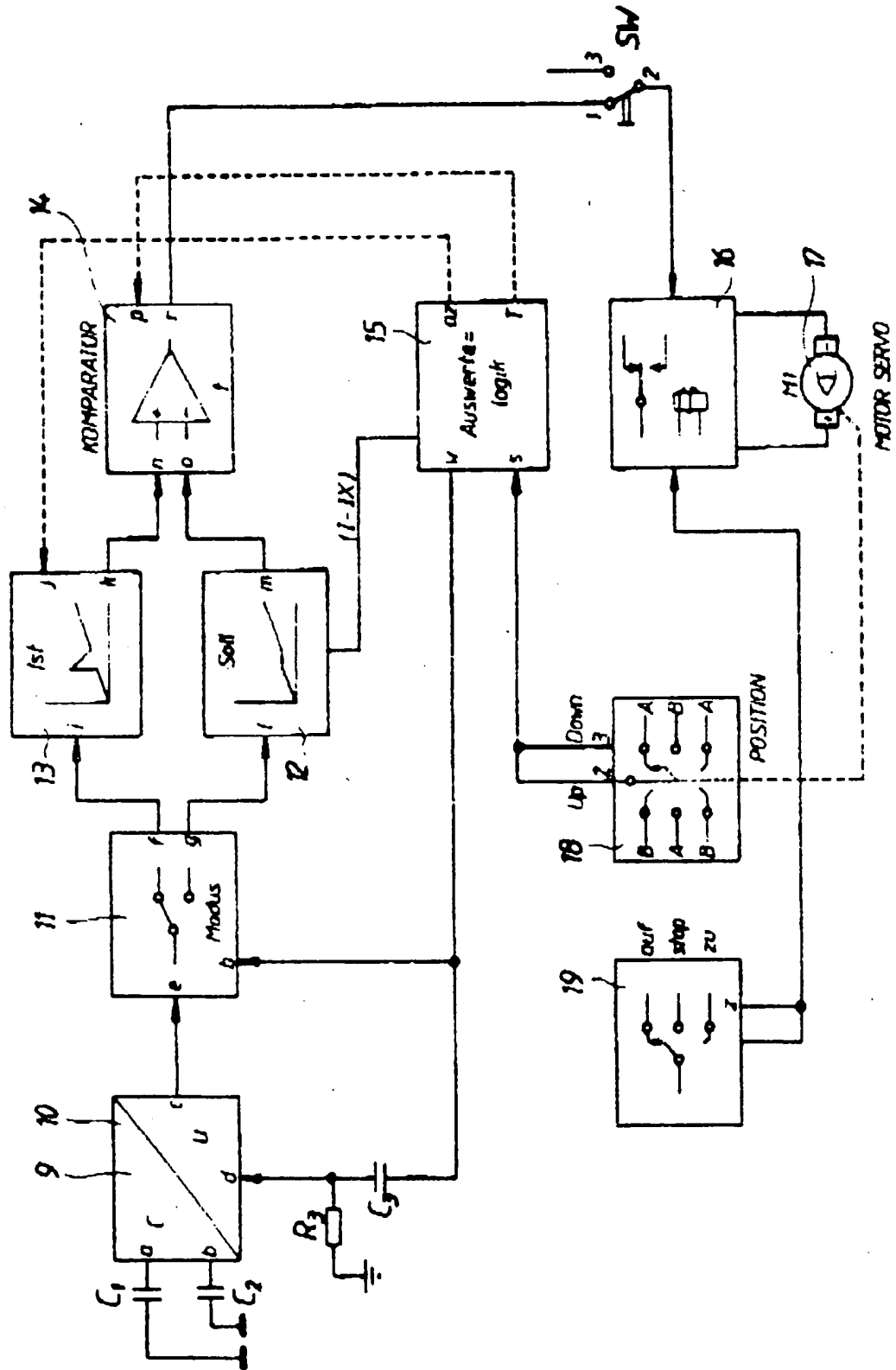


Fig.4







**Fig. 5**

Fig. 6

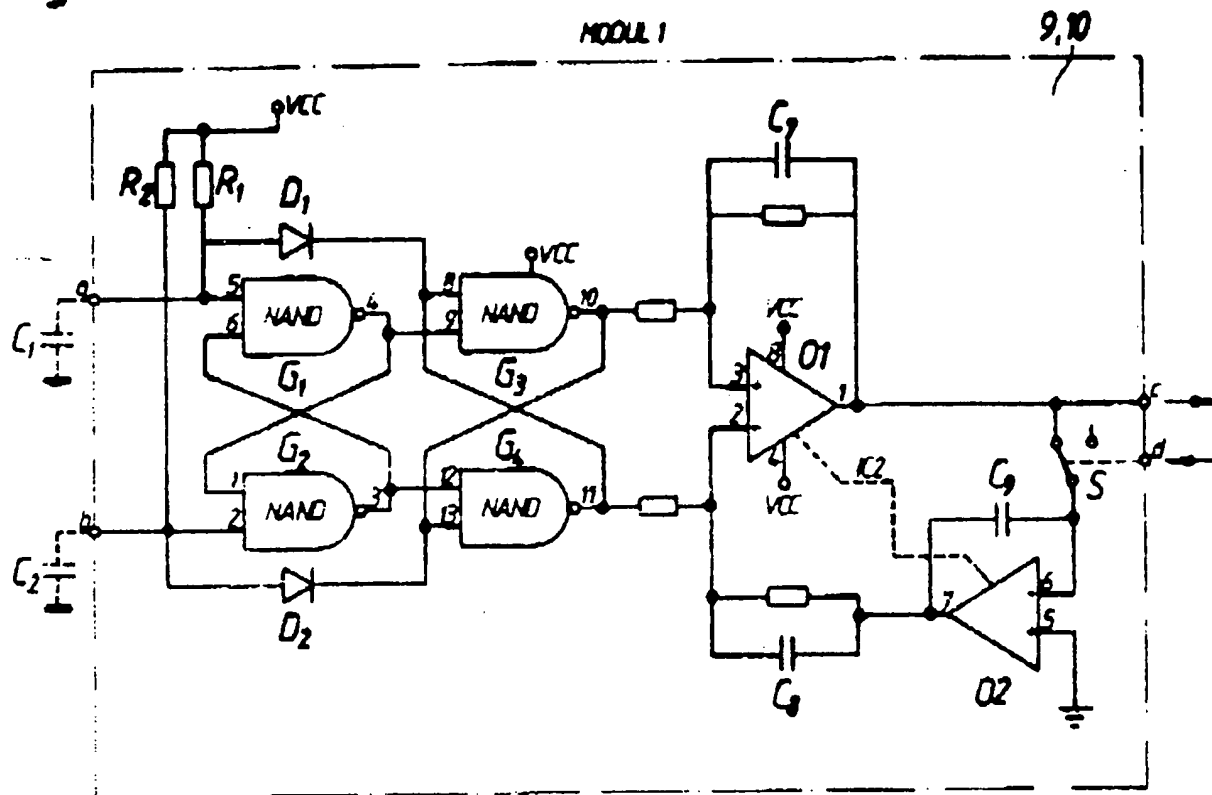
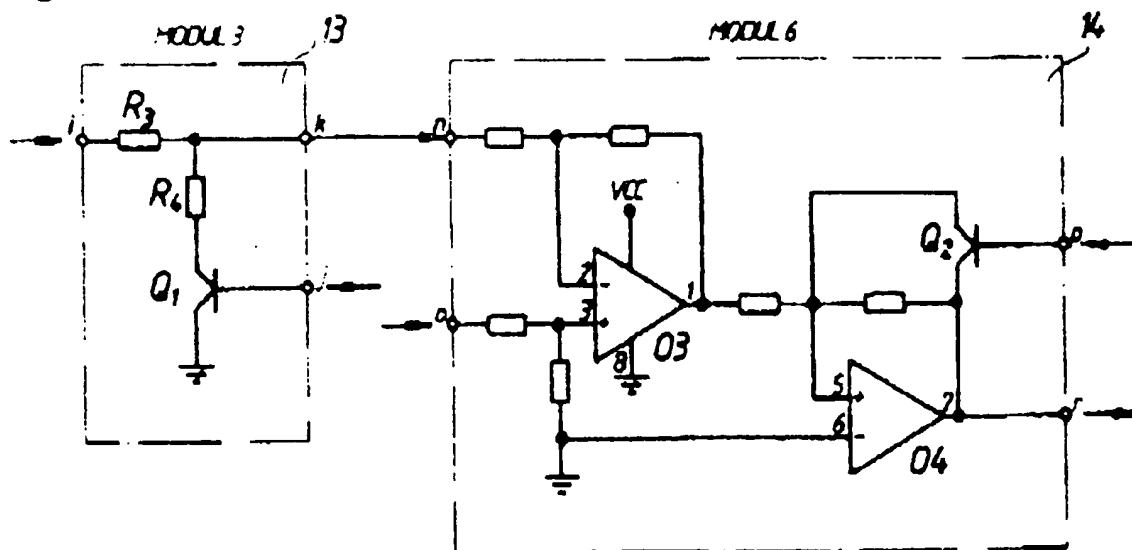


Fig. 7



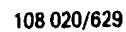


Fig. 9

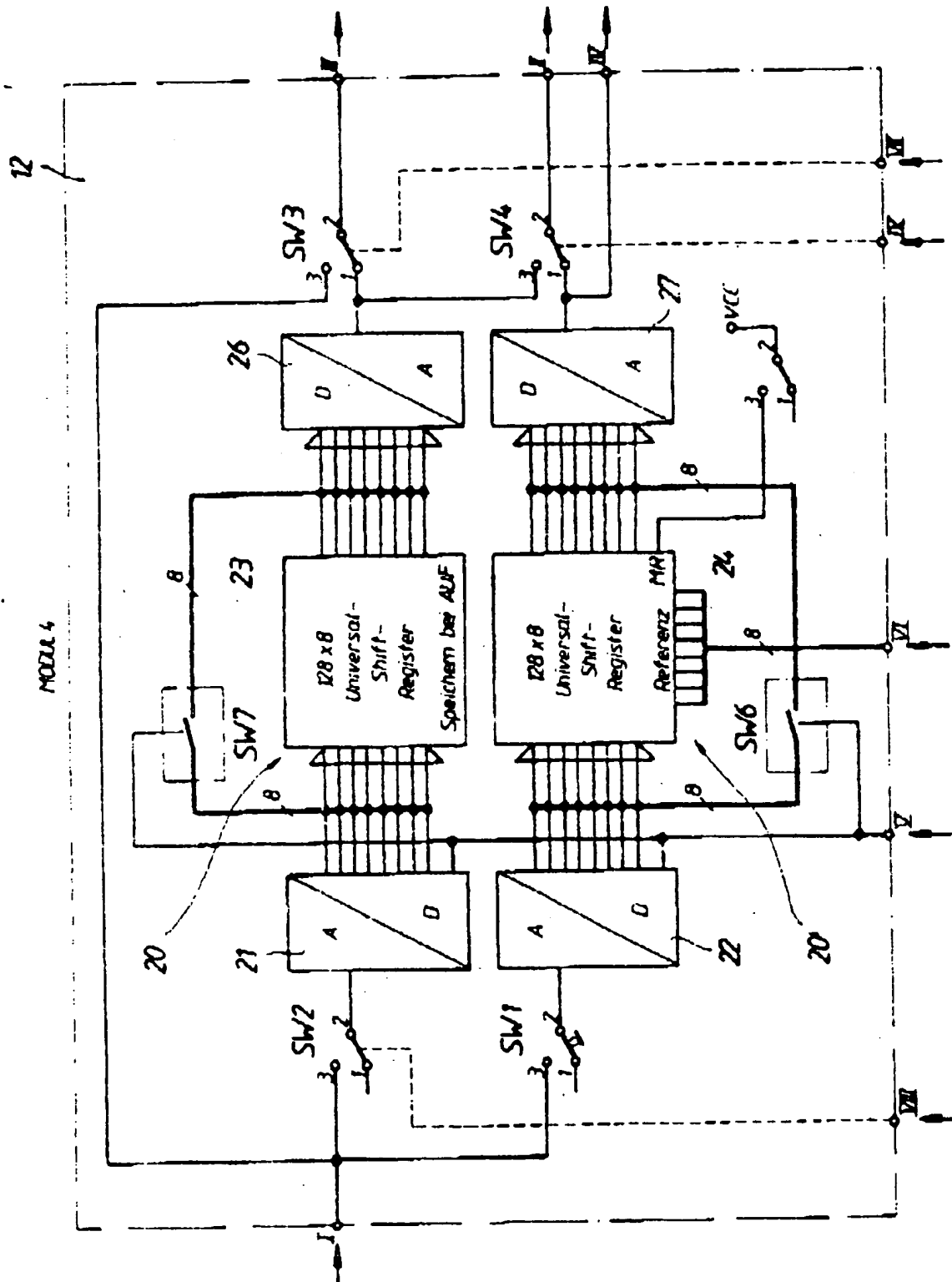


Fig. 10

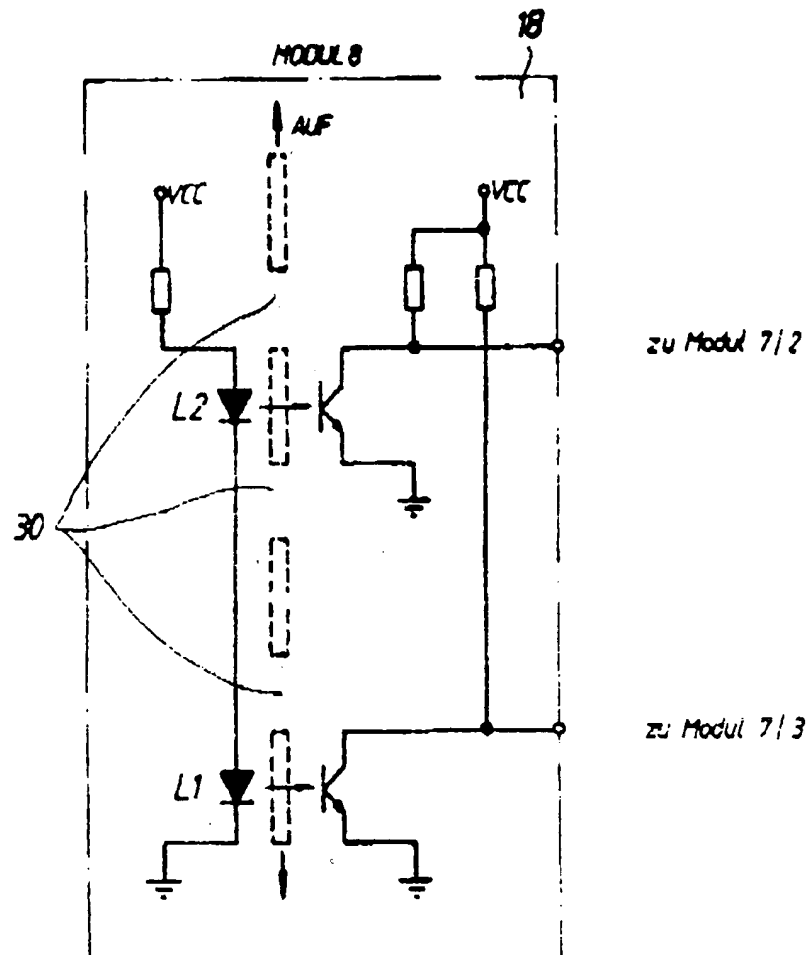


Fig.11

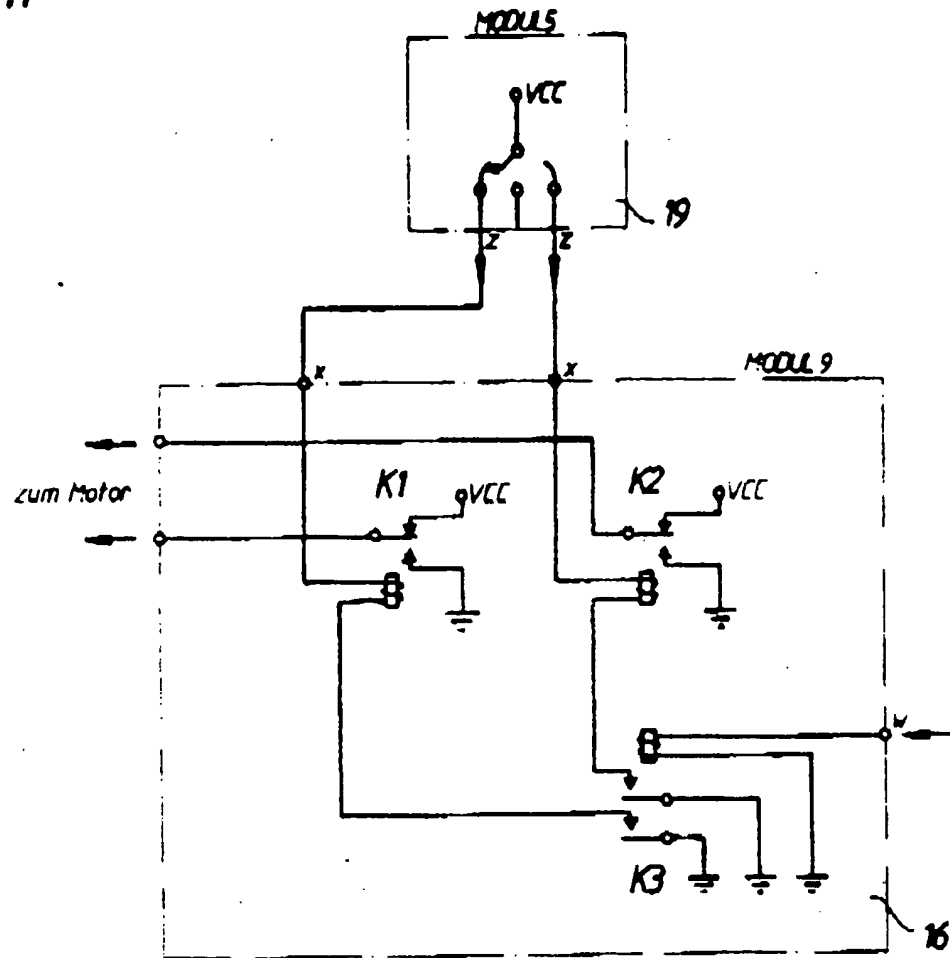
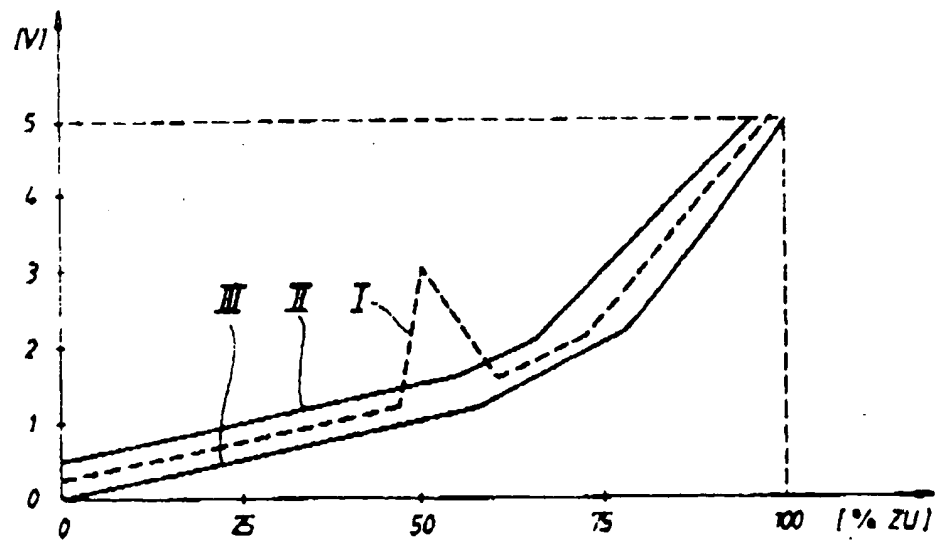


Fig.12



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**